



УДК 551.50: 551.581: 56.51

## **Метеорологические особенности климатических зон бассейна трансграничной реки Пяндж**

П. И. Норматов, Б. А. Маркаев, И. Ш. Норматов

*Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии АН РТ*

**Аннотация.** Представлены результаты мониторинга метеорологических условий бассейна трансграничной р. Пяндж. Площадь бассейна р. Пяндж, охватывающая почти всю территорию Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО) Республики Таджикистан, составляет 114 тыс. км<sup>2</sup>.

Из четырех климатических зон республики в трех из них расположены ГБАО и территория формирования р. Пяндж. В качестве объектов изучения были выбраны юго-западная и восточная части горного Памира, мониторинг их климатических особенностей производился на основе данных метеорологических станций Дарваз (1279 м над у. м.) и Мургаб (3576 м над у. м.). Было установлено, что тренд изменения температуры за период 1944–2014 гг., независимо от высоты над уровнем моря местности и климатической зоны, имеет возрастающий характер.

В свою очередь за рассматриваемый период юго-западная и восточная части ГБАО характеризуются нисходящим трендом атмосферных осадков. Особенность распределения атмосферных осадков по месяцам в двух рассмотренных климатических зонах бассейна р. Пяндж заключается в том, что если периоды с максимальным значением атмосферных осадков в юго-западной части (Дарваз) охватывают февраль – май, то в восточной климатической зоне – ноябрь – январь. При анализе динамики накопления снежного покрова, по данным метеостанции Дарваз, за период 1997–2013 гг. было обнаружено, несмотря на многолетний нисходящий тренд атмосферных осадков в юго-западной части бассейна р. Пяндж, увеличение высоты снежного покрова.

**Ключевые слова:** трансграничная река, Пяндж, Памир, тренд, снежный покров, осадки, температура.

### **Введение**

Многообразие климатических условий Центральной Азии, обнаружение закономерностей изменения метеорологических процессов в зависимости от географических и геоэкологических особенностей региона привело к необходимости климатического районирования [1; 2; 4; 5]. В развитии представления климатического районирования Памир рассматривается как область, где происходит смена влажного, холодного средиземноморского климата на сухой центральноазиатский. Поскольку основная зона формирования водного стока р. Пяндж находится на Памире, мониторинг метеорологических условий, динамики их изменений в условиях глобального потепления является актуальной проблемой.

Наряду с этим следует особо отметить важность и роль водных ресурсов бассейна р. Пяндж для экономики не только сопредельных государств Таджикистан и Афганистан, но и для стран низовья трансграничной р. Амударья (Узбекистан, Туркменистан). Ныне водные ресурсы р. Пяндж в основном используются для ирригации, однако разработаны комплексные схемы использования водных ресурсов бассейна реки, широко учитывающие богатый гидроэнергетический потенциал.

Согласно [3], вся территория Республики Таджикистан располагается в четырех климатических зонах (рис. 1).

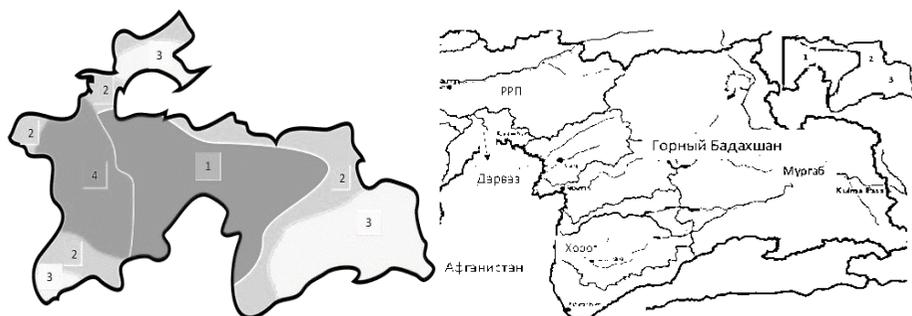


Рис. 1. Климатические зоны Республики Таджикистан и Горно-Бадахшанской автономной области: 1 – теплый континентальный (средиземноморский континентальный) климат; 2 – холодный полуаридный климат; 3 – сухой холодный климат; 4 – теплый средиземноморский климат

В свою очередь, для Горно-Бадахшанской автономной области, охватывающей почти весь горный Памир и являющейся зоной формирования трансграничной р. Пяндж, характерны три климатические зоны (см. рис. 1).

Очевидно, что метеорологические условия бассейнов речных артерий являются ключевыми факторами в формировании водного стока и индикатором всяких изменений гидрологических характеристик под влиянием трансформации климата. С этой точки зрения последовательный мониторинг метеорологических условий бассейнов рек представляет важное практическое и научное значение.

### Объект исследования

Настоящая работа посвящена изучению динамики изменения метеорологических характеристик и высоты снежного покрова бассейна трансграничной р. Пяндж по данным метеорологических станций, расположенных в различных климатических зонах Памира – на верховье (Мургаб, 3576 м над у. м.) и в среднем течении р. Пяндж (Дарваз, 1279 м над у. м.). Наряду с этим выбор метеостанций на различных высотах позволяет выяснить высотное распределение температуры, атмосферных осадков и процессов накопления снежного покрова.

### Результаты и обсуждение

Систематизация и обработка метеорологических данных станций Дарваз и Мургаба показали, как видно из рис. 2, что независимо от высоты над уровнем моря и климатических зон за 70-летний период температура имеет возрастающий тренд, т. е. повышается.

На рисунке 3 представлено относительное повышение температуры по сравнению с температурой базисного периода (1960–1990 гг.) по данным соответствующих станций Дарваз и Мургаба.

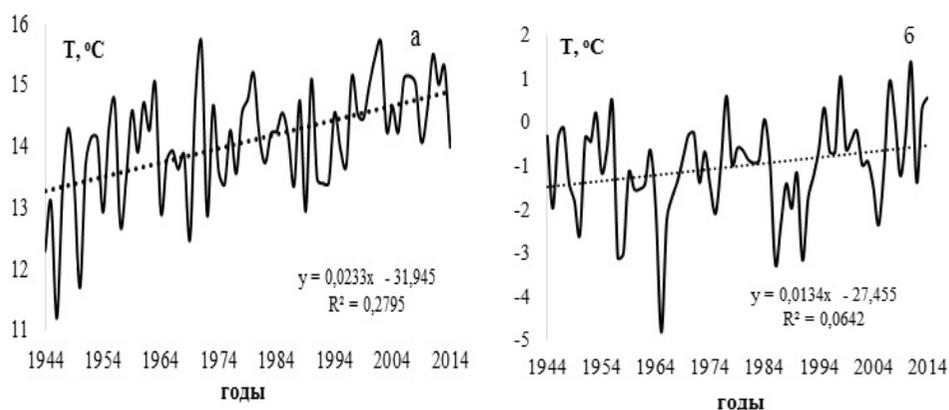


Рис. 2. Изменение температуры в юго-западной (а) и восточной (б) климатических зонах бассейна р. Пяндж

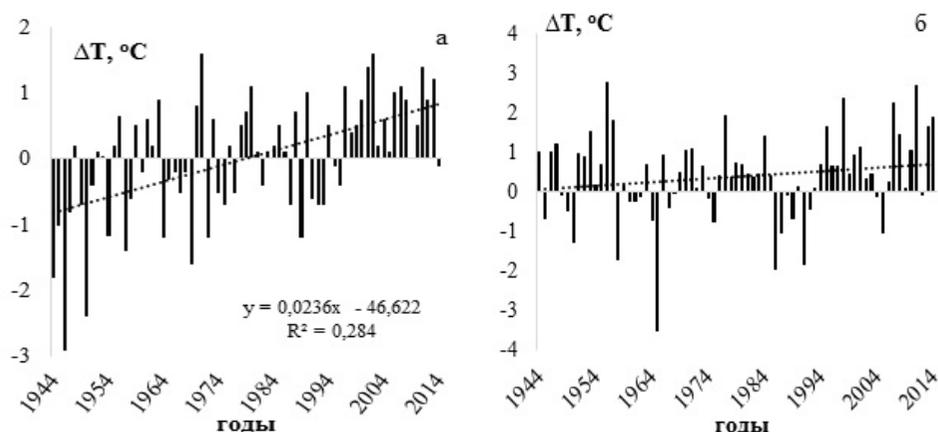


Рис. 3. Изменение температуры в юго-западной (а) и восточной частях (б) бассейна р. Пяндж относительно базисного периода 1960–1990 гг.

При сравнении кривых, представленных на рис. 3 а, б, обнаруживается, что на более умеренных высотах (Дарваз, 1279 м) среднегодовой рост температуры происходит с более ощутимой скоростью, чем на верховьях р. Пяндж (Мургаб, 3576 м).

Естественно, что атмосферные осадки являются важным климатическим параметром, как и фактором влагообеспеченности бассейна р. Пяндж и водности реки.

На рисунке 4 приведена динамика изменения атмосферных осадков по данным метеостанций Дарваз и Мургаба бассейна р. Пяндж, из которой следует, что за период 1944–2014 гг. наблюдается монотонно нисходящий тренд атмосферных осадков как на верховье, так и в среднем течении р. Пяндж.

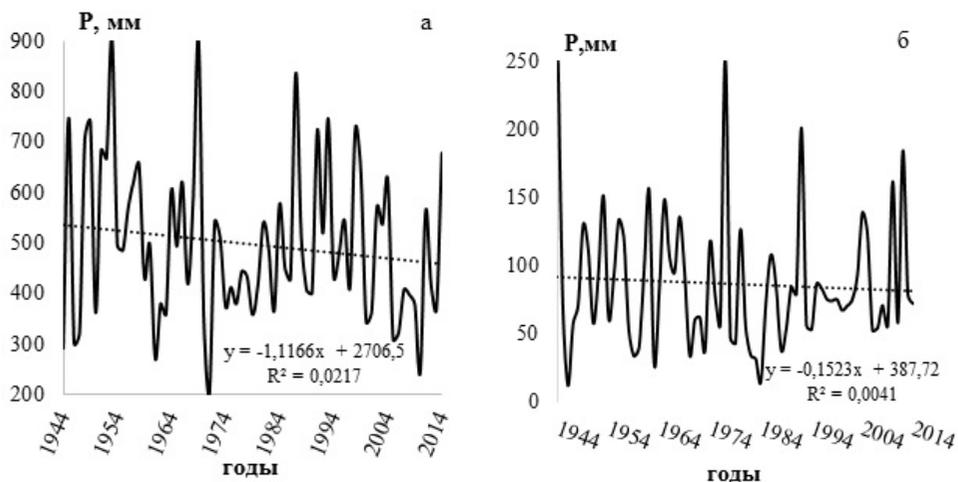


Рис. 4. Тренд изменения атмосферных осадков по данным метеорологических станций Дарваз (а) и Мургаб (б)

На первый взгляд, на основе данных по атмосферным осадкам можно заключить, что снегозапас в бассейне р. Пяндж идет на убыль и, следовательно, уменьшается объем водного стока. Для прояснения данного процесса необходимо установить месячное распределение атмосферных осадков.

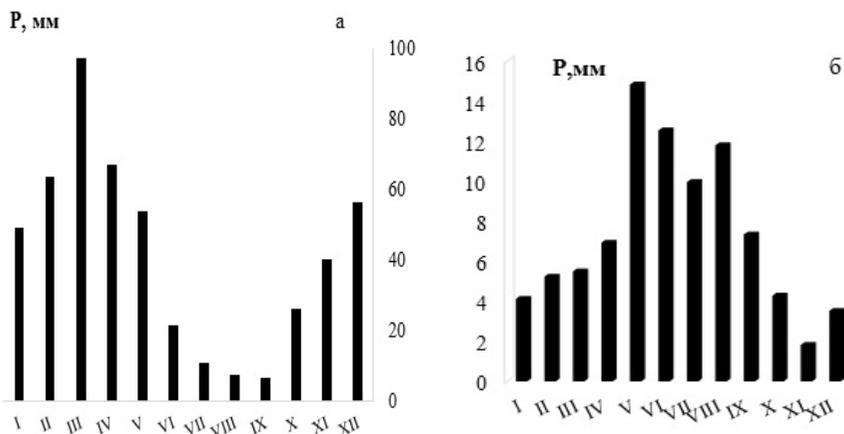


Рис. 5. Среднемесячное значение атмосферных осадков в юго-западной (а) и восточной (б) климатических зонах бассейна р. Пяндж

Из рисунка 5 видно, что максимальное значение атмосферных осадков в юго-западной климатической зоне в среднем течении р. Пяндж фиксируется в период февраль – апрель и второй цикл приходится на зимний сезон (ноябрь – январь). Осадки в весенний период в основном выпадают в виде дождей, накопление снежного покрова в данной климатической зоне происходит в зимний период. Основной вклад юго-западной климатической зоны в формирование водного стока р. Пяндж отмечается весной и частично летом за счет таяния сезонных снегов. Подтверждением тому могут послужить наблюдаемые весной чрезвычайные ситуации, связанные с селевыми потоками. Как следует из рис. 5, б, в восточной части Памира, характеризуемой суровыми климатическими условиями, максимальное значение осадков в виде сезонных снегов наблюдается в мае – августе.

Как было отмечено выше, в юго-западной и восточной частях Памира наблюдается нисходящий тренд атмосферных осадков за период 1944–2014 гг. Этот процесс должен отразиться на динамике накопления снежного покрова. Однако результаты обработки данных о высоте снежного покрова метеостанциями в среднем течении р. Пяндж (Дарваз) за период 1997–2013 гг. продемонстрировали возрастающий тренд накопления снежного покрова (рис. 6, а). При изучении годового распределения атмосферных осадков в среднем течении р. Пяндж было указано о существовании двух циклов с достаточным количеством атмосферных осадков – весеннего и зимнего. На рисунке 6, б приведено изменение атмосферных осадков по данным метеостанции Дарваз в зимний период (ноябрь – январь) за 1997–2013 гг. Из рисунка 6, б видно, что тренд изменения атмосферных осадков имеет возрастающий характер. Следовательно, можно утверждать, что наблюдаемый на рис. 6, а рост высоты покрова в среднем течении р. Пяндж связан именно с осадками в зимний период.

По данным метеостанции Дарваз, расположенной на границе южной и центральной зон Памира, вертикальный градиент составляет около 40 мм на 100 м поднятия, что свидетельствует о более влажных предгорьях и существовании широких котловин, имеющих открытый выход на запад, навстречу влажным воздушным потокам. По мере продвижения воздушного течения вглубь горной области и переваливания через хребты влажный воздух конвертирует влагу и становится сухим. Это можно наблюдать по данным метеостанции Мургаб, где вертикальный градиент атмосферных осадков составляет 2,13 мм. Среднегодовое количество атмосферных осадков в Восточном Памире незначительное и варьируется в пределах 40–140 мм со средним многолетним значением около 76 мм. Дефицит осадков в Восточном Памире обусловлен тем, что на Западном Памире, характеризуемом высокими горными хребтами (5000–6000 м над у. м.), происходит разгрузка влажного воздуха с выпадением обильных осадков и переваливший через хребты Западного Памира воздух становится сухим (рис. 7).

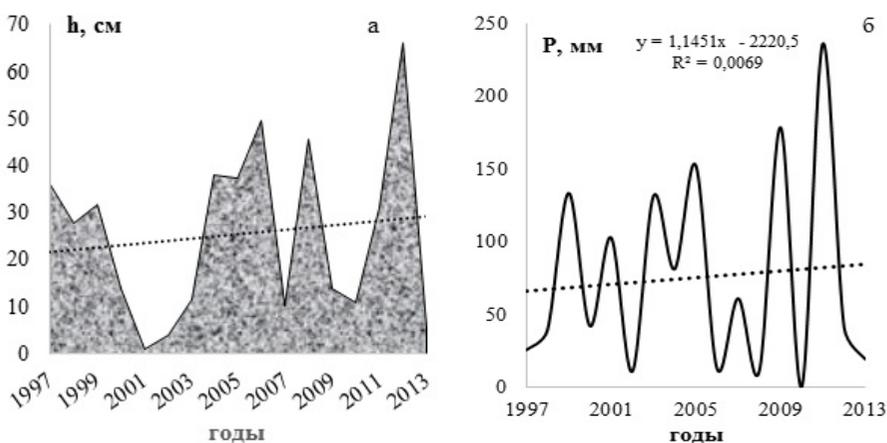


Рис. 6. Динамика изменения высоты снежного покрова (а) и атмосферных осадков по данным метеорологической станции Дарваз

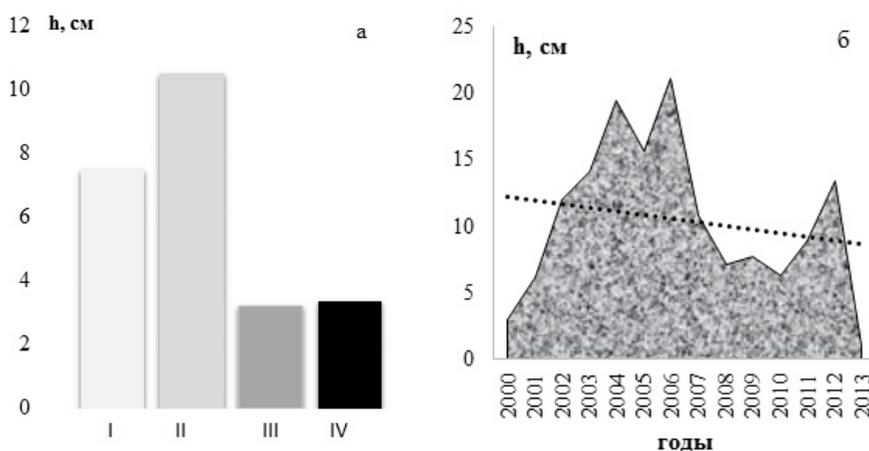


Рис. 7. Сезонное распределение высоты снежного покрова (а) и динамика его изменения за период 2000–2013 гг. по данным метеорологической станции Мургаб

### Список литературы

1. Аболин Р. И. Основы естественно-исторического районирования Средней Азии / Р. И. Аболин // Тр. Среднеазиат. ун-та. Сер. География. – 1929. – Вып. 2. – С. 37–46.
2. Балашова Е. Н. Климатическое описание республик Средней Азии / Е. Н. Балашова, О. М. Житомирская, О. А. Семенова. – Л. : Гидрометиздат, 1960. – 242 с.
3. Климатическая карта Таджикистана по классификации Кеппена [Электронный ресурс]. – URL: <https://commons.wikimedia.org/20.02.2016>.
4. Курбоншо Е. К. Климатические особенности Памира / Е. К. Курбоншо, Т. М. Краудцун, Х. М. Мухабатов // Изв. АН Респ. Таджикистан. – 2014. – № 3. – С. 121–123.
5. Молчанов Л. А. Климатическое районирование Средней Азии / Л. А. Молчанов, Р. Р. Циммерман. – Ташкент : [б. и.], 1926. – 12 с.

## Meteorological Features of Climatic Zones in the Basin of the Transboundary River Pyanj

P. I. Normatov, B. A. Markaev, I. Sh. Normatov

*Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology AS RT*

**Abstract.** The paper presents the results of monitoring the meteorological conditions of the Transboundary Pyanj River basin. The territory of the Pyanj River Basin is 114 000 km<sup>2</sup> and the zone of formation of the Pyanj River is also extensive covering almost the whole territory of the Gorno-Badakhshan Autonomous Oblast of the Republic of Tajikistan. From the four climatic zones of Tajikistan three of them are characteristic to GBAO and, respectively, to the formation zones of the Pyanj River. The southwestern and eastern part of the Mountain Pamir were selected for monitoring of their climatic features that was made based on the Darvaz (1279 m) and Murgab (3576 m) meteorological stations data. It was found that the trend of temperature change for the period 1944–2014 regardless of the altitude of the terrain a. s. l and the climatic zone has an increasing character.

In turn, the period 1944–2014 for the southwestern and eastern parts of GBAO are characterized by a decreasing atmospheric precipitation trends. The peculiarity of monthly precipitation distributions in the two climatic zones of the Pyanj river basin is that if the periods with the maximum precipitation in the southwestern part (Darvaz) correspond to February-May months in the eastern climatic zone is November-January. Analyzing the dynamics of snow cover accumulation according to Darvaz weather stations data for the period 1997–2013 it was found an increase of snow cover height despite the long-term decreasing trend of atmospheric precipitation in the southwestern part of the Pyanj river basin.

**Keywords:** Transboundary River, Pyanj, Pamir, trend, snow cover, precipitation, temperature.

### References

1. Abolin R.I. *Osnovi estestvenno-istoricheskogo rayonirovaniya Sredney Azii. Trudi Sredneaziatskogo universiteta. Ser. geografiya*, 1929, i. 2, pp. 37-46 (in Russian).
2. Balashova E.N., Zhitomirskaya O.M., Semenova O.A. *Klimaticheskoe opisanie respUBLIC Sredney Azii*. Leningrad, Gidrometizdat, 1960, 242 p.
3. Tajikistan map of Köppen climate classification. Available at: <https://commons.wikimedia.org/20.02.2016>. (in Russian).
4. Kurbonsho, E.K., Kraudzcun, T.M., Mukhabbatov Kh.M. *Klimaticheskie osobennosti Pamira. Izvestiya AN R. Tajikistan*, 2014, no 3, pp. 121-123 (in Russian).
5. Molchanov L.A., Tsimmerman R.R. *Klimaticheskoe rayonirovanie Sredney Azii*. Tashkent, 1926, 12 p.

*Норматов Парвиз Иномович*  
кандидат географически наук  
Институт водных проблем,  
гидроэнергетики и экологии АН РТ  
734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а  
тел: (992) 98-828-0500  
e-mail: amparviz@bk.ru

*Normatov Parviz Inomovich*  
Candidate of Sciences (Geography)  
Institute of Water problems, Hydropower  
and Ecology AS RT  
14a, Ajni st., Dushanbe, 734042, Tajikistan  
tel: (992) 98-828-0500  
e-mail: amparviz@bk.ru

*Маркаев Бахтиер Абдуджаборович*  
*научный сотрудник*  
*Институт водных проблем,*  
*гидроэнергетики и экологии АН РТ*  
*734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а*  
*тел.: (992) 93-456-1502*  
*e-mail: zar.rakhimov@mail.ru*

*Markaev Bakhtiyor Abduzhaborovich*  
*Researcher*  
*Institute of Water problems, Hydropower*  
*and Ecology AS RT*  
*14a, Ajni st., Dushanbe, 734042, Tajikistan*  
*tel.: (992) 93-456-1502*  
*e-mail: zar.rakhimov@mail.ru*

*Норматов Ином Шерович*  
*доктор химических наук, профессор*  
*Институт водных проблем,*  
*гидроэнергетики и экологии АН РТ*  
*734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а*  
*тел.: (992) 93-445-0757*  
*e-mail: inomnor@mail.ru*

*Normatov Inom Sherovich*  
*Doctor of Sciences (Chemistry), Professor*  
*Institute of Water Problems, Hydropower*  
*and Ecology AS RT*  
*14a, Ajni st., Dushanbe, 734042, Tajikistan*  
*tel.: (992) 93-445-0757*  
*e-mail: inomnor@mail.ru*